

배양산삼 분말 및 그 발효산삼배양액 분말 첨가가 비육돈의 생산성 및 도체 특성에 미치는 영향

박준철* · 김영화* · 정현정* · 이성대* · 장해동* · 김인철* · 이상진* · 이재정** ·
이찬호*** · 이상석****

축산연구소 양돈과*, 충남전략기획단**, (주)진바이오텍***, 순천대학교 동물자원과학과****

Effects of Dietary Supplementation of Cultured Wild-ginseng Powder or its Fermented Culture Byproducts on Growth Performance and Carcass Parameters in Finishing Pigs

J. C. Park*, Y. H. Kim*, H. J. Jung*, S. D. Lee*, H. D. Jang*, I. C. Kim*, S. J. Lee*,
J. J. Lee**, C. H. Lee*** and S. S. Lee****

Swine Research Division, National Livestock Research Institute*,
Chungnam regional innovation agency, Cheonan, Korea**, Genebiotech Co., Ltd., Seoul, Korea***,
Dept. of Animal Science and Technology, Suncheon National University****

ABSTRACT

The objective of the present study was to investigate the effect of dietary supplementation of cultured wild-ginseng powder or its fermented culture byproduct on growth performance, blood parameters, carcass and meat quality in finishing pigs. The animals used in the experiment were a total of 36 Landrace × Yorkshire and weighted 65.81 ± 2.02 kg. The experimental diets were basis diet, 2.5% wild-ginseng fermented culture byproduct of *B. subtilis* replaced lupin in basis diet and 0.2% cultured wild-ginseng powder replaced lupin in basis diet to CON, T1 and T2 for 60 days, respectively. The pigs were allotted at 4 pigs per pen with three replicate pens per treatment by completely randomized design. In growth performance, ADG was not significantly different between treatments. ADFI was significantly lower ($P < 0.05$) in T1 and T2 than in CON. Feed/Gain was not different between treatments. In plasma's biochemical composition, total protein was significantly higher ($P < 0.05$) in T1 than in CON. Blood urea nitrogen was not different between treatments. Glucose and albumin were significantly higher ($P < 0.05$) in T1 than in other treatments. Calcium was significantly higher ($P < 0.05$) in T1 than in CON. Inorganic phosphate was significantly higher in T1 than in other treatments. In plasma's lipid composition, triglyceride was significantly higher ($P < 0.05$) in T1 than in other treatments. Total cholesterol was not different between treatments. HDL cholesterol was significantly higher ($P < 0.05$) in T1 than in other treatments. In carcass and meat quality, carcass weight, dressing percent, meat percent and back-fat thickness were not significantly different between treatments. Moisture and crude fat were also not significantly different between treatments. The results indicate that growth performance, carcass and meat quality were not affected but plasma's biochemical and/or lipid composition were affected when replaced with wild-ginseng fermented culture byproduct of *B. subtilis* and cultured wild-ginseng. Our research indicates that wild-ginseng fermented culture byproduct of *B. subtilis* and cultured wild-ginseng powder were able to using with pig's diet in finishing period.

(Key words : Wild-ginseng, Growth performance, Biochemical composition carcass, Meat)

Corresponding author : Jun Cheol Park, Swine Research Division, National Livestock Research Institute, Cheonan 330-801, Korea.

Tel : 041-580-3454, Fax : 041-580-3459, e-mail : jcpark@rda.go.kr

I. 서 론

국가 경제발전의 향상으로 국민소득과 문화 발전이 증가함에 따라 식생활의 변화가 건강 지향적으로 변하면서 소비자는 건강에 대한 관심이 점차 증대되어 지고 있다. 이러한 추세에 힘입어 여러 가지 생리활성 물질이 강화된 식품들이 시판되고 있으며, 축산 식품에 있어서도 가축에 생리활성물질을 급여하여 생산물을 생산하는 연구가 활발히 진행되고 있다(Kim and Wang, 1997; Du 등, 2000).

일반적으로 잘 알려진 인삼 또는 여타 삼류에 함유되어 있는 사포닌은 식물의 뿌리, 줄기, 잎, 껍질, 씨 등에 함유되어 있다(Xie 등, 2004; Zhang 등, 2006). 예전에는 비 영양물질로 알려졌으나 최근 항암 및 항산화 효과, 콜레스테롤 저하효과가 밝혀지면서 생리활성물질로 각광받기 시작했다(Muwalla and Abuirmmeileh, 1991; Ren and Chen, 1999). 인삼에 있어서 여러 가지 유효성분 중에서 주된 약리작용을 하는 것이 사포닌이다(Lee 등, 2005). 인삼 사포닌은 다른 식물에서 발견된 사포닌과는 다른 특이한 화학구조를 가지고 있으며 약리효능도 특이하여 인산(ginseng) 배당체(glycoside)란 의미로 진세노사이드라고 한다(Shibata 등, 1966).

진세노사이드는 식물 유래화합물질로 통칭되는 physiochemical 중 glycoside에 속하는 flavonoids의 일종이다. 이 Flavonoids는 동물에는 비교적 적고 식물의 잎, 꽃, 뿌리, 열매, 줄기 등에 많이 함유하고 있다. Flavonoids는 항균, 항암, 항바이러스, 항알레르기 및 항염증 활성을 지니며(Aggarwal and Shishodia, 2006), 모든 질병의 원인이 되는 생체 내 산화작용을 억제한다는 사실이 알려지면서(Kim 등, 1990) flavonoid 물질의 개발 및 활용에 관한 관심이 지속적으로 커지고 있다.

국내에는 현재 배양산삼근이 많이 생산되고 있고, 이때 부산물로 배양물이 발생된다. 배양물에는 배양산삼근이 일부 남아 있기 때문에 부산물 이용에 있어서 좋은 재료로 사용될 것으로 생각된다. 하지만, 현재까지 배양산삼근의 부산물인 배양물을 이용한 가축사료 개발은 보

고되지 않았다.

따라서 본 시험에서는 배양산삼근의 부산물인 배양물에 균주를 접종하여 생산한 발효산삼 배양액 분말 및 배양산삼 분말을 비육돈에 급여하여 생산성, 혈장의 생화학 및 지질 구성물의 조성, 도체 및 육질 특성을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 사양 시험

시험동물은 2원 교잡종(Landrace × Yorkshire) 비육돈 36두를 공시하였으며, 개시 체중은 65.81 ± 2.02 kg 이었다. 시험 사료의 대사에너지 및 광물질은 NRC(1998) 수준으로 설정하였으며, 원료조성 및 성분함량은 Table 1과 같다. 시험 설계는 기초 사료를 대조구 (CON)로 설정하였고, 처리구 1(T1)은 기초사료의 lupin 2.5%를 발효산삼배양액 분말로 배합하였고, 처리구 2(T2)는 기초사료의 lupin 0.2%를 배양산삼 분말로 배합하였다. 시험에 이용한 배양산삼 분말은 CBN 바이오텍에서 생물반응기를 이용해 조직배양으로 생산된 부정근 산삼 건조분말을 이용하였다. 발효산삼배양액 분말은 Lupin과 (주)진바이오텍의 등록균주인 *Bacillus subtilis* GR101를 이용하여 발효시켜 제조하였고, 제조 시 일부 배양근이 혼입된 산삼 조직배양액을 수분을 대신하여 수분함량을 40%로 고정한 뒤 Solid-state fermentation 방법으로 37℃에서 48시간 배양하였다. 발효 48시간 후 발효산삼배양액은 60℃에서 건조시켜 이용하였으며 발효산삼배양액 분말 및 배양산삼 분말 내 총 진세노이드 함량은 각각 10 및 41.2 mg/kg(원물기준)으로 조사되었다. 시험구는 암·수 동일한 비율로 각 처리구 당 4마리씩 3반복으로 완전임의 배치하였다. 처리구 별로 시험 사료를 60일간 무제한 급여하였고, 음수는 자유급수를 실시하였다. 시험돈 사는 무창 슬러리돈사이며 돈방 면적은 320 × 150 cm이다. 기타 사양관리는 일반적인 관행법에 준하여 실시하였다.

체중은 개시체중을 측정된 후 시험사료를 60일간 급여한 후에 종료체중을 측정하였다. 일

Table 1. Ingredients and chemical composition of basal and experimental diets (as fed basis, %).

Ingredients	CON	T1	T2
Corn	45.52	45.52	45.52
Wheat	13.00	13.00	13.00
Lupin	2.50	—	2.30
Wild ginseng culture by-product	—	2.50	—
Wild ginseng	—	—	0.20
Rice bran	4.00	4.00	4.00
Sweet meal	1.00	1.00	1.00
Soybean meal	19.85	19.85	19.85
Rapeseed meal	2.44	2.44	2.44
Sesame meal	2.00	2.00	2.00
Limestone	0.61	0.61	0.61
Calcium phosphate	0.77	0.77	0.77
Salt	0.31	0.31	0.31
Tallow	4.52	4.52	4.52
Molasses	3.00	3.00	3.00
L-lysine, 98%	0.15	0.15	0.15
Vitamin primix ¹⁾	0.15	0.15	0.15
Mineral primix ²⁾	0.12	0.12	0.12
Choline chloride, 50%	0.04	0.04	0.04
Antioxidant	0.02	0.02	0.02
Total	100.00	100.00	100.00
Chemical composition (%)			
Dry matter	86.73	86.62	86.71
Crude protein	16.89	17.52	17.00
Crude fat	8.17	7.25	7.92
Crude fiber	4.66	4.71	4.75
Crude ash	4.74	4.67	4.73
Calcium	0.77	0.70	0.70
Phosphorus	0.63	0.62	0.58
Lysine	0.94	1.02	0.91
Methionine + Cystine	0.50	0.49	0.37

¹⁾ The vitamin per kilogram of the diet provided by premix : Vitamin A, 3,200,000KIU; Vitamin D, 800KIU; Vitamin E, 16,000IU; Vitamin K, 1,200 mg; Vitamin B1, 800 mg; Vitamin B2, 4,000 mg; Vitamin B6, 800 mg; Vitamin B12, 16 mg; Vitamin C, 20,000 mg; Biotin, 40 mg; Folic 120 mg; Niacin, 12,000mg; Pantothenae, 10,000 mg

²⁾ The mineral per kilogram of the diet provided by premix : Cu, 4,000 mg; Fe, 5,600 mg; Mn, 20,000 mg; Zn, 44,000 mg; I, 420 mg; Co, 200 mg; Se, 130 mg.

당 증체량은 총 증체량에서 사육일수를 나누어 계산하였고, 일당 사료섭취량은 총 사료섭취량에서 사육일수를 나누어 계산하였다. 사료요구율은 사료섭취량에서 증체량을 나누어 계산하였다.

2. 혈액 채취 및 분석

사양시험 종료일에 각 처리구별 6두씩(2두/반복) 18두의 시험동물로부터 혈액을 경정맥에서 헤파린처리 튜브를 이용하여 채취하였다. 채취한 혈액은 원심분리기로 1,500 g로 10분간 원심분리하여 분석 전까지 -20°C 에서 냉동 보관하였다. 혈장은 생화학 분석기 (Bellring US/ELLSA)를 이용하여 생화학적 물질인 Total protein (mg/dl), blood urea nitrogen (mg/dl), glucose (mg/dl), albumin (mg/dl), calcium (mg/dl), inorganic phosphate (mg/dl)를 분석하였고, 지질 구성물인 Triglyceride (mg/dl), total cholesterol (mg/dl), HDL cholesterol (mg/dl), LDL cholesterol (mg/dl)을 분석하였다.

3. 도체 및 육질 분석

공시동물은 축산연구소 시험도축장에서 12시간 절식한 후 도축하였으며, 도체는 도체 냉각실($2\pm 2^{\circ}\text{C}$)에서 24시간 냉각하였다. 도체 중량을 측정 후 도체율 및 정육율을 계산하였다.

등지방 두께는 좌반도체의 마지막 등뼈와 제 1허리뼈 사이 및 제 11등뼈와 제 12등뼈 사이의 등지방을 측정 후, 평균치로 나타내었다. 육질 분석은, 도축 후 24시간 예냉한 도체에서 공시재료로 배최장근(*Longissimus dorsi* muscle)을 정형한 후에 채취하였으며, 랩으로 포장하여 $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 24시간 저장한 후 육질 분석을 위한 공시재료로 이용하였다. 수분 및 조지방은 AOAC(1995) 방법에 준하여 분석하였다.

4. 통계 분석

발효산삼배양액 분말 및 배양산삼 분말 급여에 따른 생산성, 혈액 조성, 도체 및 육질 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 본 시험에서 얻어진 결과는 SAS(1995)의 GLM(General Linear Model) 방법으로 분석하였다. 처리간의 평균 비교를 위해 Duncan의 Multiple Range Test가 이용되었다.

III. 결과 및 고찰

발효산삼배양액 분말 및 배양산삼 분말 급여에 따른 돼지 생산성은 Table 2에 나타내었다. 종료체중은 시험구간에 유의적인 차이는 없었지만, 대조구 보다 처리구인 T1과 T2가 낮은 경향을 보였다. 일당증체량도 유의적인 차이는 나타내지 않았다. 사료섭취량은 대조구보다 처

Table 2. Effects of growth performance in finishing pigs by fermented wild-ginseng cultures byproduct and cultured wild-ginseng powder

Item	CON ¹⁾	T1 ¹⁾	T2 ¹⁾	SE
Initial weight, kg	69.75	62.48	64.13	2.92
Final weight, kg	107.41	104.51	100.43	3.52
ADG, kg/day	0.63	0.69	0.61	0.04
ADFI, kg/day	2.47 ^a	2.10 ^b	2.13 ^b	0.05
Feed/Gain	4.07	3.43	3.67	0.34

¹⁾ Abbreviated CON, basis diet; T1, 2.5% fermented wild-ginseng cultures byproduct of *B. subtilis* replaced in basal diet ; T2, 0.2% cultured wild-ginseng cultures powder replaced in basal diet.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts differ ($P<0.05$).

리구인 T1과 T2가 유의적으로 낮았으나($P<0.05$), 사료요구율은 시험구간에 유의적인 차이는 없었다. 김 등 (2002)은 재래닭을 이용한 시험에서 인삼 급여는 사료섭취량 및 증체량을 감소시킨다고 보고하였으며, 본 시험의 결과와 비슷한 결과를 보였다. 이는 발효산삼배양액 분말 및 배양산삼 분말에 함유하고 있는 flavonoid계 화합물인 ginsenoside에 의한 강한 방향성에 의한 영향으로 사료된다.

발효산삼배양액 분말 및 배양산삼 분말 급여에 따른 돼지 혈장의 생화학적 조성은 Table 3에 나타내었다. Total protein은 T1이 대조구보다 유의적으로 높았고($P<0.05$), T2는 다른 시험구간에 유의적인 차이는 나타내지 않았다. Blood urea nitrogen은 시험구간에 유의적인 차이는 없었지만, 처리구인 T1과 T2가 대조구에 비하여 높은 경향을 나타내었다. Glucose와 albumin은 T1이 다른 시험구에 비하여 유의적으로 높았다($P<0.05$). Calcium은 T1이 대조구보다 유의적으로 높았지만($P<0.05$), T2는 시험구간에 유의적인 차이는 없었다. 하지만, 처리구가 대조구에 비하여 높은 경향을 나타내었다. Inorganic phosphate는 T1이 다른 시험구에 비하여 유의적으로 높았다($P<0.05$). 인산 추출물은 혈청내의 albumin의 생합성을 증가시킨다고 하였다(Oura 등, 1975). 인삼 잎 추출물을 쥐에 급여시 혈청

의 glucose 농도가 감소된다고 하였다(Xie 등, 2004). 본 시험에서 혈장내의 albumin은 산삼 배양부산물 대체급여에 의해 증가하는 것으로 나타나 Oura 등(1975)이 보고한 내용과 일치하였다. 하지만 glucose는 산삼 배양부산물 대체급여에 의해 증가하여 Xie 등(2004)의 보고와 다른 결과를 나타내었다. 이는 인삼과 산삼 배양부산물에 함유하고 있는 ginsenoside의 종류가 다소 다른 형태로 함유되어 있기(유 등, 2003) 때문에 나타난 결과로 사료되지만, 보다 정확한 고찰을 위해서는 앞으로 추가적인 연구가 진행될 필요가 있다고 생각된다.

발효산삼배양액 분말 및 배양산삼 분말 급여에 따른 돼지 혈액의 지질 구성물의 조성은 Table 4와 같다. Triglyceride는 T1이 다른 시험구에 비하여 유의적으로 높았다($P<0.05$). Total cholesterol은 유의적인 차이는 없었지만, 처리구인 T1과 T2가 대조구에 비하여 낮은 경향을 나타내었다. HDL cholesterol은 T1이 대조구에 비하여 유의적으로 높았고($P<0.05$), T2는 다른 시험구간에 유의적인 차이는 없었다. LDL cholesterol은 유의적인 차이가 없었다. Park 등 (2002)은 ginsenoside를 급여한 쥐에서 혈청의 triglyceride 함량에 변화를 주지 않는다고 보고 하였다(Park 등, 2002). 윤과 주(1993)는 쥐를 이용하여 고 cholesterol 혈증을 유발한 쥐를 이용

Table 3. Effect of plasma biochemical composition in finishing pigs by fermented wild-ginseng cultures byproduct and cultured wild-ginseng powder

Item	CON ¹⁾	T1 ¹⁾	T2 ¹⁾	SE
Total protein, mg/dl	5.18 ^b	7.87 ^a	6.12 ^{ab}	0.60
Blood urea nitrogen, mg/dl	13.50	18.17	19.67	2.10
Glucose, mg/dl	68.83 ^b	102.67 ^a	77.17 ^b	5.42
Albumin, mg/dl	3.35 ^b	4.88 ^a	3.62 ^b	0.28
Calcium, mg/dl	6.83 ^b	10.83 ^a	8.67 ^{ab}	0.84
Inorganic phosphate, mg/dl	6.90 ^b	10.07 ^a	7.07 ^b	0.63

¹⁾ Abbreviated CON, basis diet; T1, 2.5% fermented wild-ginseng cultures byproduct of *B. subtilis* replaced in basal diet ; T2, 0.2% cultured wild-ginseng cultures powder replaced in basal diet.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts differ ($P<0.05$).

Table 4. Effect of plasma lipid composition in finishing pigs by fermented wild-ginseng cultures byproduct and cultured wild-ginseng powder

Item	CON ¹⁾	T1 ¹⁾	T2 ¹⁾	SE
Triglyceride, mg/dl	43.83 ^b	55.17 ^a	38.83 ^b	3.64
Total cholesterol, mg/dl	42.33	31.53	35.87	4.32
HDL cholesterol, mg/dl	27.00 ^b	38.17 ^a	31.83 ^{ab}	2.47
LDL cholesterol, mg/dl	5.33	7.33	7.50	1.18

¹⁾ Abbreviated CON, basis diet; T1, 2.5% fermented wild-ginseng cultures byproduct of *B. subtilis* replaced in basal diet ; T2, 0.2% cultured wild-ginseng cultures powder replaced in basal diet.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts differ ($P < 0.05$).

Table 5. Effect of carcass parameter and chemical composition of *longissimus dorsi* muscle by fermented wild-ginseng cultures byproduct and cultured wild-ginseng powder

Item	CON ¹⁾	T1 ¹⁾	T2 ¹⁾	SE
Dressing weight, kg	84.00	79.83	79.30	2.32
Dressing percent, %	73.57	73.42	73.31	0.48
Meat percent, %	63.79	63.14	63.49	0.58
Back-fat thickness, cm	3.30	3.00	3.52	0.22
Moisture, %	74.68	75.02	74.78	0.25
Crude fat, %	0.94	0.80	1.00	0.19

¹⁾ Abbreviated CON, basis diet; T1, 2.5% fermented wild-ginseng cultures byproduct of *B. subtilis* replaced in basal diet ; T2, 0.2% cultured wild-ginseng cultures powder replaced in basal diet.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts differ ($P < 0.05$).

하여 인삼 사포닌을 급여하는 시험에서 혈청의 cholesterol, triglyceride가 감소한다고 보고하였지만, Park 등 (2002)은 ginsenoside를 섭취한 쥐에서 혈청의 total cholesterol 함량이 증가된다고 하였다. 본 시험에서는 triglyceride는 발효 산삼배양액 분말에 의해 증가하였지만, total cholesterol은 변화가 나타나지 않았다. 이전의 연구결과와 다소 상이한 부분이 있기 때문에 본 시험에서는 정확한 고찰을 하기 어려워 앞으로 추가적인 연구가 필요한 것으로 사료된다. Kim과 Park(2003)은 사람이 인삼 추출물을 섭취하면 혈액에서 HDL cholesterol 함량이 높아진다고 하였고, Park 등 (2002)은 ginsenoside를 급여

한 쥐에서 혈청의 HDL cholesterol 함량이 높아진다고 하였다. 본 시험에서도 비육돈에 발효 산삼배양액 분말과 배양산삼 분말의 급여를 통하여 HDL cholesterol이 높아지는 것으로 보아 이전에 보고한 결과와 비슷한 결과를 보였다.

발효산삼배양액 분말 및 배양산삼 분말 급여에 따른 도체 및 육질 특성은 Table 5와 같다. 도체 특성에서, 도체 중량은 시험구간에 유의적인 차이는 없었지만, 처리구인 T1과 T2가 대조구에 비하여 낮은 경향을 나타내었다. 도체 율과 정육율은 시험구간에 유의적인 차이가 없었으며, 등지방두께에서도 시험구간에 유의적 차이가 없었다. 그리고 육질 특성에서 수분 및

조지방은 시험구간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이는 유 등 (2002)이 보고한 인삼 부산물 급여에 따른 돼지의 도체 특성에 영향을 주지 않는 결과와 일치하였다.

IV. 요 약

본 시험은 발효산삼배양액 분말 및 배양산삼 분말 급여에 따른 돼지 생산성과 혈액, 도체 및 육질 특성에 관하여 조사하였다. 시험동물은 2원 교잡종(Landrace × Yorkshire) 육성·비육돈 36두를 공시하였으며, 개시체중은 65.81 ± 2.02 kg 이었다. 시험사료는 기초사료를 대조구로 설정하였고, 처리구 1(T1)은 기초사료의 lupin 2.5%를 발효산삼배양액 분말로 배합하였고, 처리구 2(T2)는 기초사료의 lupin 0.2%를 배양산삼 분말로 배합하였다. 시험구는 암·수 동일한 비율로 각 처리구당 4마리씩 3반복으로 완전임의 배치하여 실시하였다.

생산성에서 일당 증체량은 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 사료섭취량은 대조구보다 처리구인 T1과 T2가 유의적으로 낮았다($P < 0.05$). 사료요구율은 시험구간에 유의적인 차이가 없었다.

혈장의 생화학적 조성에서 total protein은 T1이 대조구보다 유의적으로 높았다($P < 0.05$). Blood urea nitrogen은 시험구간에 유의적인 차이는 없었다. Glucose와 albumin은 T1이 다른 시험구에 비하여 유의적으로 높았다($P < 0.05$). Calcium은 T1이 대조구보다 유의적으로 높았고($P < 0.05$), inorganic phosphate는 T1이 다른 시험구에 비하여 유의적으로 높았다($P < 0.05$).

혈장의 지질 구성물의 조성에 있어서 triglyceride는 T1이 다른 시험구에 비하여 유의적으로 높았다($P < 0.05$). Total cholesterol은 시험구간에 유의적인 차이는 없었으나, HDL cholesterol은 T1이 대조구에 비하여 유의적으로 높았다($P < 0.05$).

도체 및 육질 특성에서 도체중량, 도체율, 정육율, 등지방두께는 시험구간에 유의적인 차이가 없었다. 그리고 고기내 수분과 조지방도 시험구간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

이상의 결과를 종합하면, 발효산삼배양액 분말 및 배양산삼 분말 급여는 돼지의 생산성, 도체 및 육질 특성에는 영향을 주지 않았고, 혈장의 구성물질의 변화에 영향을 주었다. 따라서 본 연구에 이용한 발효산삼배양액 분말 및 배양산삼 분말은 돼지 사료 원료로서 이용 가능성을 확인할 수 있었다.

V. 사 사

본 연구는 2005년도 산업자원부 지역혁신특성화사업의 연구비(기술개발비)로 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

VI. 인 용 문 헌

1. Aggarwal, B. B. and Shishodia, S. 2006. Molecular targets of dietary agents for prevention and therapy of cancer. *Biochem. Pharmacol.* 71:1397-1421.
2. AOAC. 1995. Official method of analysis, 15th edition. Association of Official Analytical Chemist, Washington. DC.
3. Du, M., Ahn, D. U., Nam, K. C. and Sell, J. L. 2000. Influence of dietary conjugated linoleic acid on volatile profiles, color and lipid oxidation of irradiated raw chicken meat. *Meat Sci.* 56:387-395.
4. Kim, C. J., Su, S. K., Joo, J. H. and Cho, S. K. 1990. Pharmacological activities of flavonoids (II)-Relationships of anti-inflammatory and anti-granulomatous actions. *Yakhak Hoeji.* 34:407-414.
5. Kim, J. H. and Wang, S. G. 1997. Effects of mugwort, dried orange peel and duchung on lipid metabolism in hyperlipidemia rats. *Korean J. Nutrition.* 30:895-903 (*In Korean*).
6. Kim, S. H. and Park, K. S. 2003. Effects of panax ginseng extract on lipid metabolism in humans. *Pharmacol. Res.* 48:511-513.
7. Lee, T. K., Johnke, R. K., Allison, R. R., O'Brien, K. F. and Dobbs, L. J. 2005. Radioprotective potential of ginseng. *Mutagenesis.* 20:237-243.
8. Muwalla, M. M. and Abuirmmeileh, N. M. 1990.

- Suppression of avian hepatic cholesterogenesis by dietary ginseng. *J. Nutr. Biochem.* 1:518-521.
9. NRC. 1998. Nutrient requirement of swine, 10th edition. National Academy Press, Washington, DC.
 10. Oura, H., Hiai, S., Odaka, Y. and Yokozawa, T. 1975. Studies on the biochemical action of ginseng saponin: I. Purification from ginseng extract of the active component stimulating serum protein biosynthesis. *J. Biochem.* 77:1057-1065.
 11. Park, K. H., Shin, H. J., Song, Y. B., Hyun, H. C., Cho, H. J., Ham, H. S., Yoo, Y. B., Ko, Y. C., Jun, W. T. and Park, H. J. 2002. Possible role of Ginsenoside Rb1 on regulation of rat liver triglycerides. *Bio. Pharm. Bull.* 25:457-460.
 12. Ren, G. and Chen, F. 1999. Degradation of Ginsenosides in American ginseng (*Panax quinquefolium*) extracts during microwave and conventional heating. *J. Agric. Food Chem.* 47:1501-1505.
 13. SAS. 1995. SAS/STAT User's Guide : Version 6, 11th edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.
 14. Shibata, S., Tanaka, O., Sado, M., Tsushima, S. and Oshawa, T. 1966. Protopanaxadiol a genuine sapogenin of ginseng saponins. *Chem. Pharm. Bull.* 14:595-600.
 15. Xie, J. T., Mehendale, S. R., Wang, A., Han, A. H., Wu, J. A., Osinski, J. and Yuan, C. S. 2004. American ginseng leaf: Ginsenoside analysis and hypoglycemic activity. *Pharmacological Res.* 49: 113-117.
 16. Zhang, S., Chen, R. and Wang, C. 2006. Ginsenoside extraction from *Panax quinquefolium* L. (American ginseng) root by using ultrahigh pressure. *J. Pharmaceut. Biomedical Anal.* 41:57-63.
 17. 김병기, 황인엽, 강삼순, 신상희, 우선창, 김영직, 황영현. 2002. 인삼, 산약, 한약부산물물의 급여가 재래닭의 생산성에 미치는 영향. *동물자원과학회지.* 44:297-304.
 18. 유명삼, 장문식, 변상요. 2003. 산삼과 재배인삼의 세포배양 및 Ginsenoside 생성 특성. *한국생물공학회지.* 18:133-139.
 19. 유명모, 안종남, 조수현, 박범영, 이종문, 김용곤, 박형기. 2002. 인삼 부산물 급여 돼지의 도체 및 육질 특성. *한국축산식품학회지.* 22:337-342.
 20. 윤수희, 주충노. 1993. 인삼사포닌의 고 cholesterol 혈증 강화작용에 관한 연구. *고려인삼학회지.* 17: 1-12.
- (접수일자 : 2006. 9. 4. / 채택일자 : 2006. 12. 7.)